

14 FR

# Engine exhaust gas filter has inlet channels filtering gas which leaves via adjacent exit channels

Patent Number: FR2840545  
Publication date: 2003-12-12  
Inventor(s): BARDON SEBASTIEN  
Applicant(s): SAINT GOBAIN CT DE RECH S ET D (FR)  
Requested Patent: ☐ FR2840545  
Application Number: FR20020007027 20020607  
Priority Number(s): FR20020007027 20020607  
IPC Classification: B01D46/24; B01D29/35; B01D53/92; F01N3/021  
EC Classification: B01D46/24F, F01N3/022B  
Equivalents:

## Abstract

Entry- (5-7) and exit- (8) channels are arranged in relation to each other such that gas filtered by one inlet channel enters exit channels adjacent to it. Entry and exit channels (5, 6, 7; 8) are delimited by mutually-perpendicular parallel walls forming first and second grids (seen in cross section), with respective differing spacings ( $D1$  and  $D2$ ), forming bi-periodic wall distributions. The spacing is defined by  $D1 = l(1+b)$  and  $D2 = l(1-b)$ , with  $l$  and  $b$  being constants where  $b = 0.2-0.8$ . Entry channels and exit channels are delimited by non-planar wall sections, such that the overall volume of inlet channels is increased at the expense of that of the exit channels.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 840 545

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

02 07027

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : B 01 D 46/24, B 01 D 29/35, 53/92, F 01 N 3/021

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 07.06.02.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : SAINT GOBAIN CENTRE DE  
RECHERCHES ET D'ETUDES EUROPEEN Société  
anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BARDON SEBASTIEN.

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 12.12.03 Bulletin 03/50.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

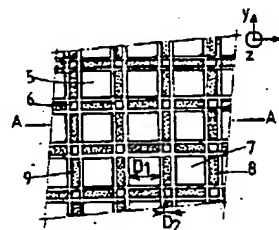
⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET JP COLAS.

⑤4 CORPS FILTRANT POUR LA FILTRATION DE PARTICULES CONTENUES DANS LES GAZ D'ECHAPPEMENT  
D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑤7 Il comprend des ensembles imbriqués de canaux  
d'entrée (5, 6, 7) et de canaux de sortie (8) rectilignes paral-  
lèles et adjacents. Les canaux d'entrée (5, 6, 7) et de sortie  
(8) sont en communication de fluide par leurs parois latéra-  
les et le volume global des canaux d'entrée (5, 6, 7) est su-  
périeur à celui des canaux de sortie (8). Selon l'invention,  
les canaux d'entrée (5, 6, 7) et de sortie (8) sont agencés les  
uns par rapport aux autres de manière que l'intégralité du  
gaz filtré par un canal d'entrée quelconque (5, 6, 7) passe  
dans des canaux de sortie (8) adjacents audit canal d'entrée  
(5, 6, 7).



FR 2 840 545 - A1



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0207027 FA 618756**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 11-02-2003.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 58150015 A	06-09-1983	AUCUN	
US 4364761 A	21-12-1982	CA 1145270 A1	26-04-1983
		DE 3043995 A1	19-06-1981
		FR 2473112 A1	10-07-1981
		GB 2064360 A, B	17-06-1981
		JP 62096717 A	06-05-1987
		JP 56124417 A	30-09-1981
US 4519820 A	28-05-1985	JP 1796899 C	28-10-1993
		JP 3068210 B	25-10-1991
		JP 59028010 A	14-02-1984
FR 2789327 A	11-08-2000	FR 2789327 A1	11-08-2000
US 4416676 A	22-11-1983	AUCUN	
JP 10059784 A	03-03-1998	AUCUN	



# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2840545

N° d'enregistrement  
nationalFA 618756  
FR 0207027

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 271 (M-260), 3 décembre 1983 (1983-12-03) & JP 58 150015 A (TOYO KOGYO KK), 6 septembre 1983 (1983-09-06) * abrégé; figures *	1-3	B01D46/24 B01D29/35 B01D53/92 F01N3/021
X	US 4 364 761 A (BERG MORRIS ET AL) 21 décembre 1982 (1982-12-21) * colonne 7, ligne 48 - colonne 8, ligne 13; figures 5H-5P *	1,4	
X	US 4 519 820 A (FUKUTANI MASANORI ET AL) 28 mai 1985 (1985-05-28) * colonne 5, ligne 42 - ligne 49; figure 10 *	1-3	
D,X	FR 2 789 327 A (ECIA EQUIP COMPOSANTS IND AUTO) 11 août 2000 (2000-08-11) * page 6, ligne 11 - ligne 29; figures 2,3 *	1-3	
A	US 4 416 676 A (MONTIERTH MAX R) 22 novembre 1983 (1983-11-22) * le document en entier *	1-4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 08, 30 juin 1998 (1998-06-30) & JP 10 059784 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 3 mars 1998 (1998-03-03) * abrégé; figures *	4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F01N B01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 février 2003		Blanc, S	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un  autre document de la même catégorie  A : arrière-plan technologique  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure  à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date  de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P4C14)

L'invention concerne un corps filtrant pour la filtration des particules contenues dans les gaz d'échappement des moteurs à combustion interne, en particulier du type diesel.

Des structures poreuses en nid d'abeille sont utilisées comme corps filtrants pour la filtration des particules émises par les véhicules diesel. Généralement, ces corps filtrants sont en céramique (cordiélite, carbure de silicium, ...). Ils peuvent être monolithiques ou bien constitués de différents blocs. Dans ce dernier cas, les blocs sont assemblés entre eux par collage au moyen d'un ciment céramique. Le tout est ensuite usiné pour prendre la section souhaitée, ronde ou ovoïde en générale. Le corps filtrant comporte une pluralité de canaux. Il est inséré dans une enceinte métallique. Chaque canal est obturé à l'une ou l'autre de ses extrémités. Il existe ainsi des canaux d'entrée et des canaux de sortie. Les gaz d'échappement sont ainsi contraints à traverser les parois latérales des canaux d'entrée pour rejoindre les canaux de sortie ; c'est ainsi que les particules ou suies se déposent dans le corps filtrant.

Après un certain temps d'utilisation, des suies s'accumulent dans les canaux du corps filtrant ce qui augmente la perte de charge due au filtre et altère les performances du moteur. Pour cette raison, le corps filtrant doit être régénéré régulièrement (par exemple tous les 500 kilomètres).

La régénération consiste à oxyder les suies. Pour ce faire, il est nécessaire de chauffer celles-ci puisque la température des gaz d'échappement est de l'ordre de 300°C alors que la température d'auto inflammation des suies est plutôt de l'ordre de 600°C, dans des conditions de fonctionnement classiques. Malgré cette régénération, des résidus de combustion restent dans le corps filtrant. Ainsi, la perte de charge induite par le corps filtrant après régénération est toujours plus importante que celle induite par le filtre propre. Ce phénomène d'encrassement se poursuit à chaque régénération et il est nécessaire de nettoyer complètement le filtre chez le garagiste, par exemple tous les 80 000 km. Ce nettoyage constitue un inconvénient à l'utilisation de corps filtrant.

Une approche récente telle que décrite dans FR 2789327 ou WO 02/10562 propose un corps filtrant qu'il est possible d'obtenir par extrusion et présentant des canaux d'entrée de section transversale supérieure à celle des canaux de sortie. Cependant, dans ce type de corps filtrant, certaines zones des canaux d'entrée débouchent dans d'autres canaux d'entrée ; l'efficacité de la filtration n'est donc pas optimale. En effet, les surfaces utiles à la filtration sont moins grandes pour un volume

de corps filtrant donné. D'autres exemples de réalisation de FR2789327 montrent des canaux d'entrée dont la section n'est pas constante sur toute la longueur du corps filtrant. Ainsi, ce type de corps filtrant ne peut pas être réalisé de manière simple avec une filière d'extrusion, qui ne peut produire que des corps filtrants dont la section est

5 identique sur toute leur longueur.

Les filières d'extrusion sont des dispositifs coûteux dont l'usinage permet de définir la forme des canaux du corps filtrant. Il est possible de faire varier la forme de la section de la filière - et donc du corps filtrant - mais il n'est pas possible d'usiner la filière autrement que de manière rectiligne suivant sa longueur. Ainsi, en coupe

10 longitudinale, les canaux ont une section droite et constante sur toute leur longueur. Des canaux de section ondulés, selon la section longitudinale, tels que décrits dans EP 1125704 ne peuvent être obtenus que par des procédés d'extrusion complexes et donc coûteux et mal adaptés à la production en grande série.

Il existe donc un besoin pour un corps filtrant dont la section est constante sur

15 toute sa longueur, présentant une efficacité améliorée et nécessitant un nettoyage moins fréquent.

L'invention vise à satisfaire ce besoin.

Plus particulièrement, l'invention concerne un corps filtrant pour la filtration des particules contenues dans les gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne,

20 comprenant des ensembles imbriqués de canaux d'entrée et de canaux de sortie rectilignes, parallèles et adjacents, lesdits canaux d'entrée et de sortie étant en communication de fluide par leurs parois latérales et le volume global des canaux d'entrée étant supérieur à celui des canaux de sortie, remarquable en ce que lesdits canaux d'entrée et de sortie sont agencés les uns par rapport aux autres de manière

25 que l'intégralité du gaz filtré par un canal d'entrée quelconque passe dans des canaux de sortie adjacents audit canal d'entrée. La description qui va suivre, faite en se référant aux dessins annexés, permettra de mieux comprendre et apprécier les avantages de l'invention. Dans ces dessins :

la figure 1a est une vue partielle de la face avant (c'est-à-dire celle

30 sur laquelle les gaz d'échappement arrivent) d'un corps filtrant de l'art antérieur, alors que la figure 2a est une vue en coupe de ce corps selon le trait de coupe AA de la figure 1a et que la figure 2c est une vue en coupe transversale d'une filière d'extrusion conçue pour fabriquer ce corps filtrant,

les figures 2a à 2c et 3a à 3c sont des vues analogues à celles des figures 1a à 1c, respectivement, et illustrent des premier et deuxième modes de réalisation d'un corps filtrant suivant l'invention, respectivement.

5        Toutes les figures correspondent à des vues partielles de corps filtrant. Il peut en fait s'agir de la vue partielle d'un corps filtrant monolithique ou bien de la vue partielle d'un des blocs constituant un corps filtrant obtenu par assemblage de différents blocs.

10        Sur ces figures l'épaisseur des parois séparant les différents canaux n'est pas à l'échelle et ne constitue pas une limite à l'invention.

15        La figure 1a schématise la face avant d'un corps filtrant utilisé actuellement pour retenir les particules contenues dans les gaz d'échappement de véhicules automobiles propulsés par un moteur diesel. Ce corps filtrant comporte des canaux tous identiques dont la section transversale est carrée et de dimension constante dans toute la longueur du filtre. Sur cette face avant, un canal sur deux est bouché. Les canaux 1 et 2 sont ouverts et constituent donc des canaux dits d'entrée. Les canaux 3 et 4 sont bouchés et constituent donc des canaux dits de sortie. La figure 1b est une vue de coupe selon le trait AA de la figure 1a. Le flux F des gaz d'échappement entre dans le corps filtrant par les canaux d'entrée et traverse ensuite les parois latérales des canaux pour rejoindre les canaux de sortie. La figure 1c est une vue de coupe transversale de la filière d'extrusion utilisée pour fabriquer les corps filtrants utilisés actuellement et constitués selon la figure 1a ; vue sur laquelle les traits pleins représentent les parties évidées par usinage et dans lesquelles la pâte céramique pourra passer.

25        La figure 2a schématise la face avant d'un premier mode de réalisation d'un corps filtrant selon l'invention. Les canaux 5, 6 et 7 sont ouverts et constituent les canaux d'entrée. Les canaux 8 et 9 dont la section est rectangulaire sont bouchés et constituent les canaux de sortie. Les ensembles constitués par les canaux d'entrée d'une part, les canaux de sortie d'autre part, sont imbriqués l'un dans l'autre.

30        Les canaux sont délimités par des premier et deuxième réseaux perpendiculaires de parois parallèles, écartées chacune des deux parois immédiatement adjacentes par des distances  $D_1$  et  $D_2$  de valeurs différentes (voir figure 2a), établissant une distribution bi-périodique des parois.

La position des parois est définie horizontalement par l'abscisse  $x(k) = k \cdot l$  pour les valeurs paires de  $k$  et par l'abscisse  $x(k) = k \cdot l + b \cdot l$  pour les valeurs impaires de  $k$ .

On démontre facilement que les distances  $D_1$  et  $D_2$  définies ci-dessus sont telles que :

$$D_1 = l(1+b)$$

$$D_2 = l(1-b)$$

$l$  et  $b$  étant des constantes.

Des relations identiques existent pour les distances correspondantes du réseau de parois "horizontales", du point de vue de la figure, avec des valeurs de  $l$  et de  $b$  qui peuvent être les mêmes, ou différentes. Dans ce dernier cas on les note  $L$  et  $B$ . C'est ainsi que la position des parois est définie verticalement par l'ordonnée  $y(k) = k \cdot L$  pour les valeurs paires de  $k$  et par l'ordonnée  $y(k) = k \cdot L + B \cdot L$  pour les valeurs impaires de  $k$ .

Dans l'exemple de la figure 2a,  $x(k) = y(k)$  et donc  $l = L$  et  $b = B$ . Pour  $b=B=0$ , on retrouve un réseau de l'art antérieur tel que celui présenté en exemple sur la figure 1.

La valeur de  $b$  (et/ou  $B$ ) peut varier entre 0,2 et 0,8. En effet, si  $b$  et/ou  $B$  sont inférieur à 0,2, l'augmentation de la section des canaux d'entrée n'est pas significative et l'amélioration de la capacité de filtration du corps filtrant n'est pas significative (<10%).

D'autre part, si la valeur de  $b$  et/ou  $B$  est supérieure à 0,8, compte tenu de l'épaisseur des parois, la largeur des canaux de sortie devient insuffisante. On considère en effet que la largeur d'un canal de sortie ne peut pas être inférieure à 200µm. Pour  $b=B=0,47$  on obtient une augmentation d'environ 30% du volume total des canaux d'entrée.

La figure 2b est une vue en coupe selon le trait AA de la figure 2a. Le flux  $F$  des gaz d'échappement entre dans le corps filtrant par les canaux d'entrée et traverse ensuite les parois des canaux pour rejoindre les canaux de sortie. La surface disponible sur les parois des canaux d'entrée se trouve augmentée (au détriment de celle des canaux de sortie) par rapport à un corps filtrant de l'art antérieur tel que celui des figures 1a et 1b. On peut également noter que, selon l'invention, cette augmentation est obtenue sur des corps filtrants dans lesquels toute la surface des canaux d'entrée sert effectivement à la filtration des gaz d'échappement. En effet, il n'existe pas de zone(s) d'un ou plusieurs canal(aux) d'entrée qui débouche(nt) dans



un autre canal d'entrée, zone(s) qui ne peu(ven)t être utile(s) à la filtration puisque les gaz d'échappement peuvent la (les) traverser dans les deux sens.

La figure 2c est une vue de coupe transversale de la filière d'extrusion utilisée pour réaliser le corps filtrant de la figure 2a ; vue sur laquelle les traits pleins  
5 représentent les parties évidées par usinage et dans lesquelles la pâte céramique pourra passer.

La figure 3a schématise la face avant d'un autre mode de réalisation d'un corps filtrant selon l'invention. Les canaux 10 et 11 sont ouverts et constituent les canaux d'entrée. Les canaux 12 et 13 sont bouchés et constituent les canaux de  
10 sortie. Les canaux sont organisés selon un réseau de canaux de section transversale triangulaire déformée pour accroître le volume global des canaux d'entrée aux dépens de celui des canaux de sortie. C'est ainsi qu'une paroi intermédiaire, non plane, entre un canal d'entrée et un canal de sortie peut être concave du côté du canal d'entrée, comme représenté à la figure 3a, et convexe du côté du canal de sortie. On peut  
15 également envisager le même type de déformation à partir d'un réseau de canaux de section transversale carrée, par exemple.

La figure 3b est une vue en coupe selon le trait AA de la figure 3a. Le flux F des gaz d'échappement entre dans le corps filtrant par les canaux d'entrée et traverse ensuite les parois des canaux pour rejoindre les canaux de sortie. Du fait de  
20 l'accroissement du volume global des canaux d'entrée mentionné plus haut, la surface disponible sur les parois des canaux d'entrée se trouve augmentée (au détriment de celle des canaux de sortie) par rapport à un corps filtrant de l'art antérieur tel que celui de la figure 1.

Comme dans le mode de réalisation de la figure 2, toute la surface des canaux  
25 d'entrée sert effectivement à la filtration des gaz d'échappement.

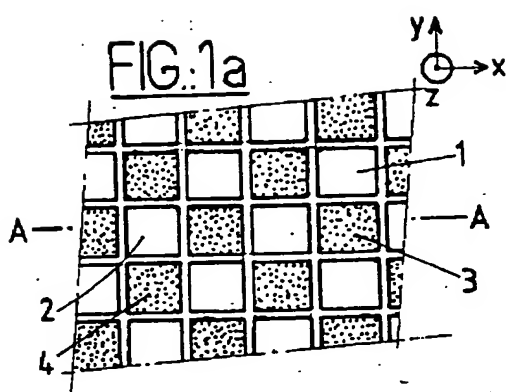
La figure 3c est une vue de coupe transversale de la filière d'extrusion utilisée pour réaliser le corps filtrant de la figure 3a ; vue sur laquelle les traits pleins  
représentent les parties évidées par usinage et dans lesquelles la pâte céramique pourra passer.

30 Les modes de réalisation décrits ci-dessus ne sont pas limitatifs et on pourrait envisager tout autre arrangement de canaux pourvu que la surface totale disponible dans les canaux d'entrée soit supérieure à celle disponible dans les canaux de sortie, que la section transversale du corps filtrant soit identique sur toute la longueur dudit corps filtrant et qu'aucune surface de filtration de chaque canal d'entrée ne  
35 communique avec un autre canal d'entrée.

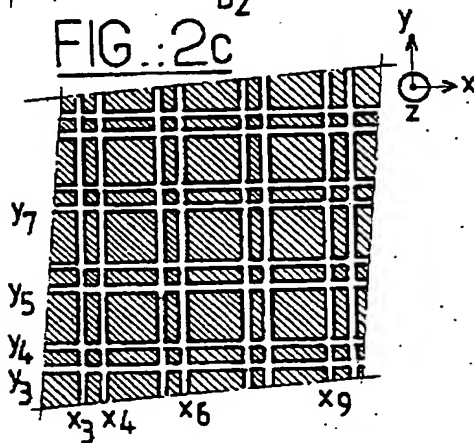
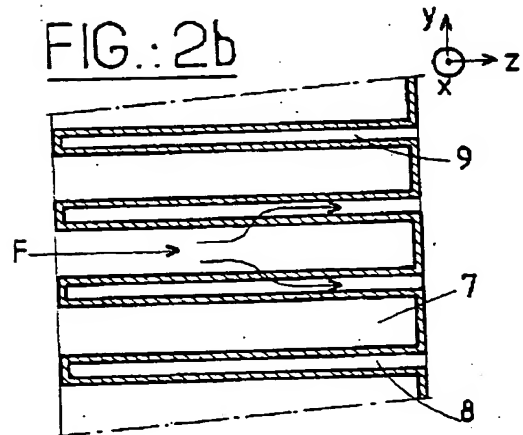
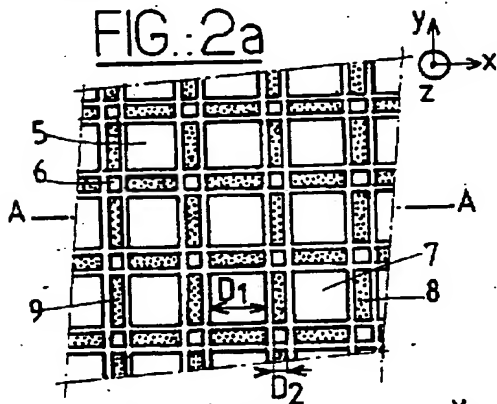
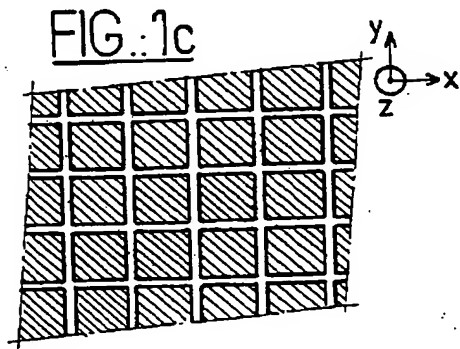
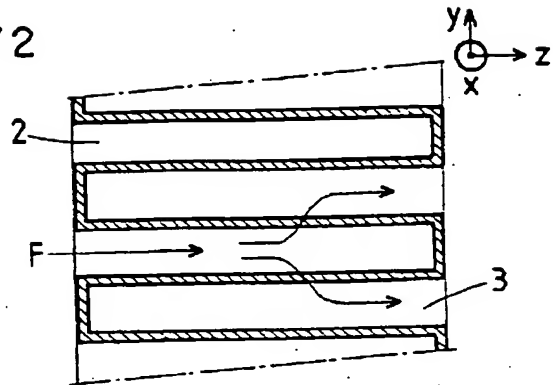
Ainsi, avec les corps filtrants de l'invention, la surface disponible sur les parois des canaux d'entrée se trouve augmentée aux dépens de celle des canaux de sortie. Ceci permet donc, pour une longueur de corps filtrant donné, d'améliorer la capacité de stockage des résidus de combustion par rapport à un corps filtrant de l'art antérieur. Le nettoyage ou remplacement du corps filtrant nécessitant une immobilisation du véhicule peut ainsi être moins fréquent. Grâce à l'invention, on peut aussi envisager de réduire la longueur du corps filtrant tout en conservant une capacité de stockage des résidus identique. Ceci peut faciliter la conception de la ligne d'échappement.

REVENDICATIONS

1. Corps filtrant pour la filtration des particules contenues dans les gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, comprenant des ensembles imbriqués de canaux d'entrée (5, 6, 7; 10, 11, 12) et de canaux de sortie (8; 13) rectilignes parallèles et adjacents, lesdits canaux d'entrée (5, 6, 7; 10, 11, 12) et de sortie (8; 13) étant en communication de fluide par leurs parois latérales et le volume global des canaux d'entrée (5, 6, 7; 10, 11, 12) étant supérieur à celui des canaux de sortie (8; 13), caractérisé en ce que lesdits canaux d'entrée (5, 6, 7; 10, 11, 12) et de sortie (8; 13) sont agencés les uns par rapport aux autres de manière que l'intégralité du gaz filtré par un canal d'entrée quelconque (5, 6, 7; 10, 11, 12) passe dans des canaux de sortie (8; 13) adjacents audit canal d'entrée (5, 6, 7; 10, 11, 12).
2. Corps filtrant conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits canaux d'entrée et de sortie (5, 6, 7; 8) sont délimités par des premier et deuxième réseaux perpendiculaires de parois parallèles, écartées chacune des deux parois immédiatement adjacentes par des distances  $D_1$  et  $D_2$  de valeurs différentes, établissant une distribution bi-périodique desdites parois.
3. Corps filtrant conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que  $D_1 = l(1+b)$  et  $D_2 = l(1-b)$ ,  $l$  et  $b$  étant des constantes et  $b$  étant compris entre 0,2 et 0,8.
4. Corps filtrant conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits canaux d'entrée (10, 11, 12) et de sortie (13) sont délimités par des éléments de parois non plans, pour accroître le volume global des canaux d'entrée (10, 11, 12) aux dépens de celui des canaux de sortie (13).



1/2



2/2

FIG. 3a

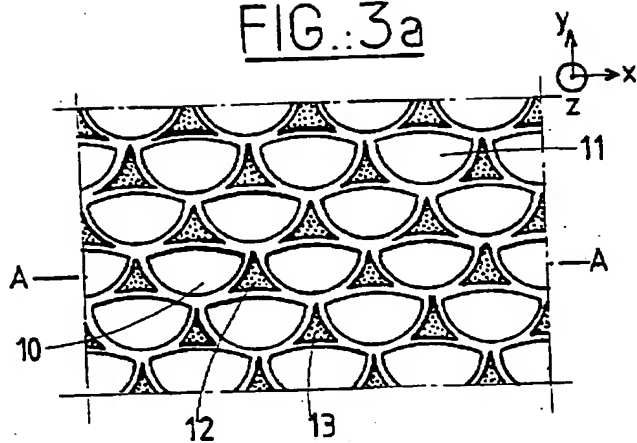


FIG. 3b

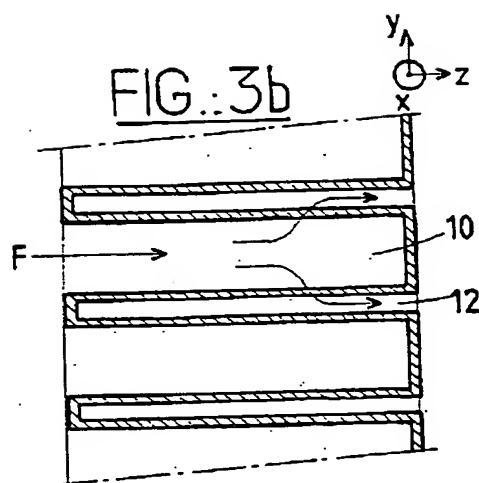
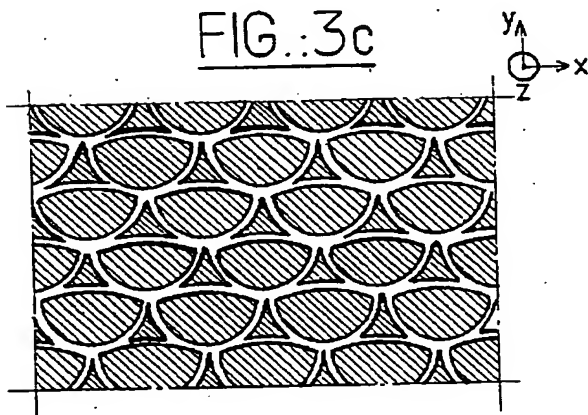


FIG. 3c



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**